

## **МК-26 комплекс метеорологический**



Малый метеорологический комплекс «МК-26» (автоматическая гидрометеостанция, метеокомплекс) предназначен для непрерывного измерения атмосферного давления, относительной влажности и температуры воздуха, скорости и направления ветра.

Область применения комплексов МК-26: обеспечение метеорологической информацией работ, связанных с экологией, климатологией, метеорологией, гидрологией.

### **Состав метеокомплекса**

1. Кварцевый датчик атмосферного давления ( $\Delta = \pm 0.5 \text{ гПа}$ ).
2. Датчик влажности и температуры SHT -15 ( $\Delta = \pm 2.0\%$  от 10% до 90%,  $\Delta = \pm 4.0\%$  выше 90% и ниже 10%) или HC2-S3 C 03 (влажность  $\Delta = \pm 1\%$  от 0% до 100%, температура  $\Delta = \pm 0.2^\circ$  от  $-50^\circ\text{C}$  до  $+50^\circ\text{C}$ ).
3. Датчик скорости и направления ветра M-127, UltraSonic или датчик скорости ветра Vantage Pro Anemometer -6410 и направления ветра A -6410 (0.8-60 м/сек,  $0^\circ$ - $360^\circ$ ).
4. Датчик температуры платиновый ( $-40 - 50^\circ\text{C}$ ,  $\Delta < \pm 0.3^\circ\text{C}$ ).

Плата контроллера размещается в герметичном корпусе. Предусмотрена защита от статики и импульсных помех, вызываемых грозовыми разрядами. Для эксплуатации в условиях сверхнизких температур, до  $-50^\circ\text{C}$  в защитный бокс можно установить обогрев. В этом случае применяется преобразователь влажности HC2-S3C03 фирмы Rotronic, который сертифицирован для работы при температуре до  $-50^\circ\text{C}$ , имеет цифровой интерфейс I2C для подключения к МК-26.

К МК-26 по RS -485/RS-232 можно подключать внешние интеллектуальные датчики, работающие по протоколу Modbus - RTU (влажности и температуры воздуха, скорости и направления ветра, атмосферного давления, уровня воды и т.д.).

### **Модификации**

1. МК-26-1 – базовый комплекс для измерения метеопараметров приземного слоя атмосферы с выводом информации на персональный компьютер потребителя.
2. МК-26-2 – мобильный комплекс для измерения метеопараметров приземного слоя атмосферы с жидкокристаллическим индикатором.
3. МК-26-3 – комплекс для измерения абсолютного гидростатического давления и температуры воды с выводом информации на персональный компьютер потребителя.
4. МК-26-4 – комплекс для измерения избыточного гидростатического давления и температуры воды с выводом информации на персональный компьютер потребителя.

### **Особенности**

Подключение уровнемера МК-26-4 (это тот же УрТ, но с первичной поверкой и сертификатом об утверждении типа) к МК-26 превращает метеокомплекс в малогабаритную автоматическую гидрометеорологическую станцию (МАГС) или гидропост.

В МК-26-2 возможна корректировка часов реального времени через интернет (протокол NTP (порт 37) RFC 868).

Все регистры контроллера доступны для чтения (функция 3, 4), а регистры настройки и для записи (функция 5, 6 и 16).

В МК-26 может быть установлена дополнительная энергонезависимая FRAM -память размером 128 Кбайт для размещения архива метеоданных. Памяти достаточно для накопления 30-суточного архива 10-минутных средних значений метеорологических параметров. Память доступна для чтения по последовательному интерфейсу (протокол Modbus RTU регистры с 584 по 65535).

Для подключения МК-26 к системе SCADA можно использовать OPC-сервер фирмы LectusSoft .

Для загрузки встроенного программного обеспечения используются свободно распространяемые программы: LPC 2000 Flash Utility , FlashMagic или lpc21isp. Загружаемые hex -файлы для конкретного МК-26 поставляются на диске сопровождения или могут быть получены по запросу.

С помощью интеллектуальных контроллеров можно конвертировать протоколы различных датчиков и приборов в Modbus-RTU и затем подключать их к свободному COM-порту МК-26. Таким образом к одному коммуникационному порту можно подключить несколько датчиков.

Через конвертор E 485 МК-26 по протоколу Modbus - TCP может быть подключен к локальной сети или глобальной сети интернет.

По заказу могут быть изготовлены и другие модификации.

С помощью дополнительных модулей XPort (Ethernet) или WiPort (WiFi) МК-26 может быть подключен к локальной сети или к глобальной сети интернет (протоколы Modbus - TCP , Modbus - RTU через TCP/IP , HTTP, FTP , SMTP, ...).

Принцип действия комплексов МК-26 основан на дистанционном измерении метеорологических параметров посредством контактных датчиков. Метеорологические параметры преобразовываются в цифровой код преобразователями измерительными, обрабатываются, отображаются на индикаторе, архивируются и передаются по линии связи потребителю.

Конструктивно комплексы МК-26 построены по модульному принципу.

Модуль измерительный состоит из метеорологических датчиков, предназначенных для измерений: температуры воздуха, температуры воды, относительной влажности воздуха, скорости и направления воздушного потока, атмосферного давления, гидростатического давления воды.

Модуль преобразователей измерительных состоит из преобразователей измерительных и линий связи, размещенных совместно с метеорологическими датчиками.

Модуль обработки информации состоит из микроконтроллера со встроенным программным обеспечением, который обеспечивает измерения, преобразование цифровых кодов в физические величины, осреднение полученных значений и вывод информации по каналу связи по запросу из центра сбора данных потребителя.

Визуализация данных, полученных от комплексов МК-26, осуществляется в центре сбора данных потребителя (персональный компьютер с программным обеспечением).

### **Технические характеристики**

Состав измерительных каналов и преобразователей в комплексах МК-26 различных модификаций:

№ п/п	Каналы	Модификации комплексов МК-26			
		МК-26-1	МК-26-2	МК-26-3	МК-26-4
1	Измерений температуры воздуха	Термометры сопротивления платиновые ТСПТ 300	Температуры и влажности воздуха SHT	-	-
2	Измерений относительной влажности воздуха	Температуры и влажности воздуха SHT		-	-
3	Измерений температуры воды	-	-	Термометры сопротивления платиновые ТСПТ 300	Термометры сопротивления платиновые ТСПТ 300
5	Измерений скорости направления воздушного потока	Скорости и направления воздушного потока ДВМ	Скорости и направления воздушного потока ДВМ	-	-
7	Измерений атмосферного давления	Абсолютного давления кварцевый АтК	Абсолютного давления кварцевый АтК	-	-
8	Измерений гидростатического давления	-	-	Абсолютного давления кварцевый ГиК	Избыточного давления тензометрический LHP

№ п/п	Характеристики	МК-26-1	МК-26-2	МК-26-3	МК-26-4
1	Количество измерительных каналов, шт.	5	5	2	2
<b>Канал измерений температуры воздуха</b>					
2	Диапазон измерений температуры воздуха, °С	От -40 до 50	От -40 до 50	-	-
3	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры воздуха, °С	± 0,3	± 0,3	-	-
<b>Канал измерений температуры воды</b>					
2	Диапазон измерений температуры воды, °С	-	-	От -4 до 50	От -4 до 50
3	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры воды, °С	-	-	± 0,3	± 0,3
<b>Канал измерений относительной влажности воздуха</b>					
4	Диапазон измерений относительной влажности воздуха, %	От 0 до 100	От 0 до 100	-	-
5	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха, % - в диапазоне 10-90% - в диапазонах 0 – 10 и 90-100	± 2 ± 4	± 2 ± 4	-	-
<b>Канал измерений скорости и направления воздушного потока</b>					
6	Диапазон измерений скорости воздушного потока, м/с	От 0,6 до 60	От 0,6 до 60	-	-
7	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений скорости воздушного потока, м/с	(0,3+0,05V) где V- измеренная скорость воздушного потока	(0,3+0,05V) где V- измеренная скорость воздушного потока	-	-
8	Диапазон измерений направления воздушного потока, градус	От 0 до 360	От 0 до 360	-	-
9	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений направления воздушного потока, градус	± 10	± 10	-	-
<b>Канал измерений атмосферного давления</b>					
10	Диапазон измерений атмосферного давления, гПа	От 800 до 1100	От 800 до 1100	-	-
11	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления, гПа	± 0,5	± 0,5	-	-
<b>Канал измерения гидростатического давления</b>					
16	Диапазон измерения гидростатического давления, гПа	-	-	От 40 до 1600	От 40 до 1600
17	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения гидростатического давления, гПа	-	-	± 2	± 8

**Общие технические характеристики датчиков:**

18	Характеристики	Габаритные размеры, мм				Масса, кг
		длина	ширина	высота	диаметр	

18/1	Блок измерительный с контроллером (БИ1, БИ2)	200	120	75	-	0,5
18/2	Преобразователи влажности и температуры SHT	40	15	15	-	0,1
18/3	Преобразователи температуры платиновые ТСПТ - 300	-	-	30	8	0,1
18/4	Преобразователи абсолютного давления атмосферные АтК	50	29	26	-	0,1
18/5	Датчик ветра малогабаритный ДВМ	380	194	412	-	2,0
18/6	Преобразователи абсолютного давления гидростатические ГиК	-	-	185	32	0,7
18/7	Преобразователи избыточного давления гидростатические LHP	-	-	60	48	0,1
18/8	Блок радиационной защиты	180	180	190	-	0,6
19	Напряжение питания, В	(12 ± 2)				
20	Потребляемая мощность, В·А	0,5				
21	Интерфейс	RS-485 / RS-232				
22	Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха - атмосферное давление, гПа - скорость воздушного потока, м/с	От -40 - до 50 0 - 100 800 - 1100 до 60				
23	Степень защиты от окружающей среды.	IP65				
24	Средняя наработка на отказ системы, ч	10000				
25	Срок службы, лет	8				
26	Общая масса системы, кг: МК-26-1 МК-26-2 МК-26-3 МК-26-4	4,5 4,0 0,5 0,5				

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и на корпус блока измерительного БИ комплекса МК-26 методом гравировки.

#### Комплект поставки

№	Наименование	Условное обозначение	МК-26-1	МК-26-2	МК-26-3	МК-26-4
1	Блок измерительный с контроллером и выходом RS-485	БИ1	1	-	1	1
2	Блок измерительный с контроллером, жидкокристаллическим индикатором и выходом RS-232	БИ2	-	1	-	-
3	Преобразователь относительной влажности и температуры	SHT	1	1	-	-
4	Преобразователь температуры платиновый	ТСПТ-300	1	-	1	1
5	Преобразователь абсолютного давления атмосферный	АтК	1	1	-	-
6	Датчик ветра малогабаритный	ДВМ	1	1	-	-
7	Преобразователь абсолютного давления гидростатический	ГиК	-	-	1	-
8	Преобразователь избыточного давления гидростатический	LHP	-	-	-	1
9	Блок радиационной защиты	РЗ	1	1	-	-

10	Формуляр	ФО	1	1	1	1
11	Руководство по эксплуатации	РЭ	1	1	1	1
12	Методика поверки № МП 2551-0040-2008	МП	1	1	1	1

Комплекс метеорологический малый МК-26-2 (базовый комплект):

1. Измерительный контроллер в стальном защитном боксе.
2. Датчик атмосферного давления кварцевый.
3. Датчик влажности и температуры HC2-S3 C 03.
4. Датчик скорости ветра Vantage Pro Anemometer -6410 с магнитной системой измерения направления ветра А-6410.
5. Пассивная защита от солнечной радиации.
6. Кабель 20 метров.
7. Консольная программа для настройки и проверки на CD (Windows).
8. Комплект документации (РЭ, МП, паспорта датчиков, сертификаты).
9. Свидетельство о поверке при выпуске.

Дополнительное оборудование:

- датчик скорости и направления ветра М-127 (вместо 6410);
- GPRS -модем сотовой связи (ниже -30° требуется обогрев);
- встроенный радиомодуль Xbee-PRO (TTL-ZigBee);
- внешний радиомодем RF485 ( RS 485-ZigBee);
- антенна «BDM-C» с интегрированным кабелем;
- дополнительная память для хранения 30-суточного архива;
- программное обеспечение сбора данных (ОС Windows);
- конвертор USB-RS 485;
- конвертор E485 (Ethernet-RS485 + Modbus TCP-Modbus RTU);
- преобразователь AC - DC ~220 – 12в или ~220 – 9в;
- блок бесперебойного питания UPS ~220;
- источник бесперебойного питания постоянного тока 12В;
- мачта (стойка) для установки МК-26 (2м, нерж.сталь);
- четырехстрочный жидкокристаллический индикатор (выше -20 °С);
- нетбук (Netbook);
- кабель 4-х жильный экранированный (цена 1 метра);
- уровнемер МК-26-4 (МРМ280, точность 0.5%, поверка при выпуске);
- встроенное ПО восстановления морского волнения;
- обогрев защитного бокса;
- ультразвуковой датчик ветра WindSonic (от -35 °С) (вместо 6410);
- осадкомер (Rain Collector 7856 М - без поверки);
- подогрев осадкомера ( Heater7720 фирмы Davis Instruments).

Поверка осуществляется в соответствии с методикой поверки № МП 2551-0040-2008 «Комплексы метеорологические малые МК-26. Методика поверки», утвержденной ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» 12.05.2008 года.

При поверке используются средства поверки, указанные в таблице:

№ п/п	Наименование средства измерений	Метрологические характеристики	
		Диапазон измерений	Погрешность, класс
1	Термометр эталонный ЭТС-100	(-200 – 660) °С	±0,02 °С
2	Эталонная аэродинамическая установка АДС 700/100с диаметром зоны равных скоростей не менее 400 мм, с угломерным устройством (координатным столом)	(0,1 – 100) м/с (0 – 360) градусов	0,0003+0,002V ±1 градус
3	Термогигрометр НМИ41/НМР46	(0 – 100)%	±1% (0-90)% ±2%(91-100)%



4	Барометр образцовый переносной БОП-1М	(300 - 1100) гПа	±0,2 гПа
5	Манометр избыточного давления грузопоршневой МП-2,5	(0 – 2500) гПа	класс 0,01
6	Сильфонный пресс	(5 - 1100) гПа	

Межповерочный интервал - 2 года.

**Нормативные и технические документы**

1. ГОСТ 8.596-2002 ГСИ «Метрологическое обеспечение измерительных систем».
2. ГОСТ 8.542-86 ГСИ «Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений скорости воздушного потока».
3. ГОСТ 8.558-93 ГСИ «Государственная поверочная схема для средств измерений температуры».
4. ГОСТ 8.547-86 ГСИ «Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений относительной влажности газов».
5. ГОСТ 8.223-76 ГСИ «Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне  $2,7 \cdot 10^2 - 4000 \cdot 10^2$  Па».
6. ГОСТ 8.017-79 ГСИ «Государственный первичный эталон и всесоюзная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 250 МПа».
7. ГОСТ 12997-84 «Изделия ГСП. Общие технические требования».
8. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
9. Технические условия ЛАНИ.416311.001 ТУ.